

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-321738

(43)公開日 平成8年(1996)12月3日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 H	7/46		H 0 3 H 7/46	A
H 0 1 P	1/203		H 0 1 P 1/203	
	1/213		1/213	M
	5/02		5/02	A
H 0 3 H	7/01		H 0 3 H 7/01	C
審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 10 頁)				

(21)出願番号 特願平7-124746

(22)出願日 平成7年(1995)5月24日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 石田 薫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 小杉 裕昭

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 石崎 俊雄

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

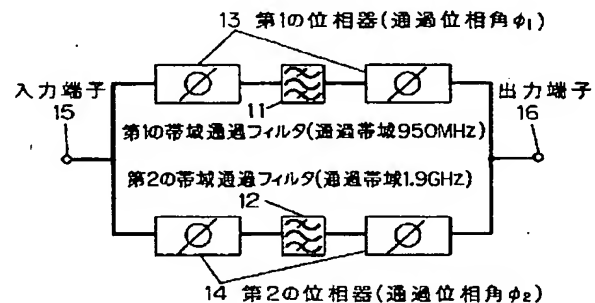
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 二周波数帯域通過フィルタ及び二周波数分波器及び二周波数合成器

(57)【要約】

【目的】 制御信号不要で、かつ全体の挿入損失特性の良い二周波数帯域通過フィルタ及び二周波数分波器(合成器)を提供することを目的とする。

【構成】 第1の帯域通過フィルタ11(通過帯域950MHz)、第2の帯域通過フィルタ12(通過帯域1.9GHz)のそれぞれの入出力端子に第1の位相器(通過位相角 ϕ_1)13、第2の位相器(通過位相角 ϕ_2)14を接続して、 ϕ_1 を調節して第1のフィルタ11の1.9GHz帯の入出力インピーダンスを高インピーダンス値に変換し、 ϕ_2 を調節して第2のフィルタ12の950MHz帯の入出力インピーダンスを高インピーダンス値に変換することにより、それぞれを共通の入出力端子15、16で接続して取り出すときに、第1のフィルタ11の通過帯域、第2のフィルタ12の通過帯域の各周波数帯域成分が互いに影響せず伝送できる二周波数帯域通過フィルタを得ることができる。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項 1】第 1 の通過周波数帯域 (f_1) を持つ第 1 の帯域通過フィルタと、前記第 1 の周波数帯域とは異なりかつ、前記第 1 の周波数帯域よりも高い第 2 の周波数帯域 (f_2) を持つ第 2 の帯域通過フィルタと、前記第 1 の帯域通過フィルタの入出力にそれぞれ接続して前記第 2 の周波数帯域 (f_2) におけるインピーダンスを高インピーダンス値に変換する第 1 のインピーダンス整合回路対と、前記第 2 の帯域通過フィルタの入出力にそれぞれ接続して前記第 1 の周波数帯域 (f_1) におけるインピーダンスを高インピーダンス値に変換する第 2 のインピーダンス整合回路対とを具備し、それぞれの入力端子、出力端子を接続して共通の入力端子、出力端子とすることによって、前記各々の通過周波数帯域 (f_1 、 f_2) の両方を独立に通過させることを特徴とする二周波数帯域通過フィルタ。

【請求項 2】第 1 の通過周波数帯域 (f_1) を持つ第 1 の帯域通過フィルタと、前記第 1 の周波数帯域とは異なりかつ、前記第 1 の周波数帯域よりも高い第 2 の周波数帯域 (f_2) を持つ第 2 の帯域通過フィルタと、前記第 1 の帯域通過フィルタの入力に接続して前記第 2 の周波数帯域 (f_2) におけるインピーダンスを高インピーダンス値に変換する第 1 のインピーダンス整合回路と、前記第 2 の帯域通過フィルタの入力に接続して前記第 1 の周波数帯域 (f_1) におけるインピーダンスを高インピーダンス値に変換する第 2 のインピーダンス整合回路とを具備し、前記第 1、第 2 の整合回路の接続されていない側の端子を接続して共通の入力端子とし、前記第 1、第 2 の帯域通過フィルタの出力端子をそれぞれ第 1 の出力端子、第 2 の出力端子とすることによって、共通に伝送された前記第 1、第 2 の周波数帯域 (f_1 、 f_2) の信号を前記入力端子から入力し、各周波数帯域の信号成分をそれぞれ前記第 1、第 2 の出力端子から別々に取り出すことを特徴とする二周波数分波器。

【請求項 3】第 1 の通過周波数帯域 (f_1) を持つ第 1 の帯域通過フィルタと、前記第 1 の周波数帯域とは異なりかつ、前記第 1 の周波数帯域よりも高い第 2 の周波数帯域 (f_2) を持つ第 2 の帯域通過フィルタと、前記第 1 の帯域通過フィルタの出力に接続して前記第 2 の周波数帯域 (f_2) におけるインピーダンスを高インピーダンス値に変換する第 1 のインピーダンス整合回路と、前記第 2 の帯域通過フィルタの出力に接続して前記第 1 の周波数帯域 (f_1) におけるインピーダンスを高インピーダンス値に変換する第 2 のインピーダンス整合回路とを具備し、前記第 1、第 2 の整合回路の接続されていない側の端子を接続して共通の出力端子とし、前記第 1、第 2 の帯域通過フィルタの入力端子をそれぞれ第 1 の入力端子、第 2 の入力端子とすることによって、別々に伝送された前記第 1、第 2 の周波数帯域 (f_1 、 f_2) の信号を前記第 1、第 2 の入力端子から入力し、前記出力

端子から両周波数成分を共通に取り出すことを特徴とする二周波数合成器。

【請求項 4】第 1、第 2 のインピーダンス整合回路として第 1、第 2 の位相器を用いることを特徴とする請求項 1 記載の二周波数帯域通過フィルタ。

【請求項 5】第 1、第 2 のインピーダンス整合回路として第 1、第 2 の伝送線路を用いることを特徴とする請求項 1 記載の二周波数帯域通過フィルタ。

【請求項 6】第 1 のインピーダンス整合回路として低域通過フィルタ、第 2 のインピーダンス整合回路として高域通過フィルタを用いることを特徴とする請求項 1 記載の二周波数帯域通過フィルタ。

【請求項 7】第 1、第 2 のインピーダンス整合回路として第 1、第 2 の位相器を用いることを特徴とする請求項 2 記載の二周波数分波器。

【請求項 8】第 1、第 2 のインピーダンス整合回路として第 1、第 2 の伝送線路を用いることを特徴とする請求項 2 記載の二周波数分波器。

【請求項 9】第 1 のインピーダンス整合回路として低域通過フィルタ、第 2 のインピーダンス整合回路として高域通過フィルタを用いることを特徴とする請求項 2 記載の二周波数分波器。

【請求項 10】複数の誘電体板を積層した構成で、中央層にシールド電極層を有し、前記シールド層の上側のボタン電極を用いて形成した第 1 の帯域通過フィルタと第 1 のインピーダンス整合回路対と、前記シールド電極の下側のボタン電極を用いて形成した第 2 の帯域通過フィルタと第 2 のインピーダンス整合回路対を具備し、これらを接続することを特徴とする請求項 1 記載の二周波数帯域通過フィルタ。

【請求項 11】複数の誘電体板を積層した構成で、その中間において縦方向断面にシールド電極を有し、前記シールド電極で分割された一方の側のボタン電極を用いて形成した第 1 の帯域通過フィルタと第 1 のインピーダンス整合回路対と、前記シールド電極で分割されたもう一方側のボタン電極を用いて形成した第 2 の帯域通過フィルタと第 2 のインピーダンス整合回路対を具備し、これらを接続することを特徴とする請求項 1 記載の二周波数帯域通過フィルタ。

【請求項 12】複数の誘電体板を積層した構成で、中央層にシールド電極層を有し、前記シールド層の上側のボタン電極を用いて形成した第 1 の帯域通過フィルタと第 1 のインピーダンス整合回路と、前記シールド電極の下側のボタン電極を用いて形成した第 2 の帯域通過フィルタと第 2 のインピーダンス整合回路を具備し、これらを接続することを特徴とする請求項 2 記載の二周波数分波器。

【請求項 13】複数の誘電体板を積層した構成で、その中間において縦方向断面にシールド電極を有し、前記シールド電極で分割された一方の側のボタン電極を用いて

形成した第1の帯域通過フィルタと第1のインピーダンス整合回路と、前記シールド電極で分割されたもう一方側のパタン電極を用いて形成した第2の帯域通過フィルタと第2のインピーダンス整合回路を具備し、これらを接続することを特徴とする請求項2記載の二周波数分波器。

【請求項14】8枚の誘電体板を積層した構成で、上から1枚目、4枚目、7枚目にシールド電極を有し、2枚目と3枚目の電極パタンで第1の帯域通過フィルタとその入出力に接続する低域通過フィルタを形成し、5枚目、6枚目の電極パタンで第2の帯域通過フィルタとその入出力に接続する高域通過フィルタを形成することを特徴とする請求項6記載の二周波数帯域通過フィルタ。

【請求項15】5枚の誘電体板を積層した構成で、上から1枚目、4枚目にシールド電極を有し、2枚目と3枚目の電極パタンで第1の帯域通過フィルタとその入出力に接続する低域通過フィルタと第2の帯域通過フィルタとその入出力に接続する高域通過フィルタを形成し、前記第1の帯域通過フィルタと前記第2の帯域通過フィルタの間にシールド電極を形成することを特徴とする請求項6記載の二周波数帯域通過フィルタ。

【請求項16】8枚の誘電体板を積層した構成で、上から1枚目、4枚目、7枚目にシールド電極を有し、2枚目と3枚目の電極パタンで第1の帯域通過フィルタとその入力あるいは出力に接続する低域通過フィルタを形成し、5枚目、6枚目の電極パタンで第2の帯域通過フィルタとその入力あるいは出力に接続する高域通過フィルタを形成することを特徴とする請求項9記載の二周波数分波器。

【請求項17】5枚の誘電体板を積層した構成で、上から1枚目、4枚目にシールド電極を有し、2枚目と3枚目の電極パタンで第1の帯域通過フィルタとその入力あるいは出力に接続する低域通過フィルタと第2の帯域通過フィルタとその入力あるいは出力に接続する高域通過フィルタを形成し、前記第1の帯域通過フィルタと前記第2の帯域通過フィルタの間にシールド電極を形成することを特徴とする請求項9記載の二周波数分波器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は二周波数帯域通過フィルタ及び二周波数分波器及び二周波数合成器に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、移動体通信機の開発が盛んになり、様々な周波数帯のシステムが運用されるようになってきた。そこで、通信機の無線部においても複数の周波数帯の信号を同一回路で扱う必要性が生まれてきている。中でも無線回路において重要な回路素子である帯域通過フィルタと周波数分波器（合成器）は複数の周波数帯を扱うには種々の困難を伴う。

【0003】以下、図面を参照しながら、まず、従来例

の2周波数帯域を通過させることのできる二周波数帯域通過フィルタについて説明する。図12は従来例の二周波数帯域通過フィルタの主要部回路図である。図において121は周波数通過帯域950MHzの第1の帯域通過フィルタで、122は周波数通過帯域1.9GHzの第2の帯域通過フィルタである。共通入力端子124と共通出力端子125とこれらのフィルタの入出力端子とをそれぞれフィルタ切替スイッチ123で接続して、これらのスイッチを同期して第1のあるいは第2のフィルタ側へ切替えることにより全体の通過帯域を切替えることができる。

【0004】次に、従来例の二周波数分波器について説明する。図13は従来例の二周波数分波器の主要部回路図である。図において131周波数通過帯域950MHzの第1の帯域通過フィルタで、132は周波数通過帯域1.9GHzの第2の帯域通過フィルタである。共通入力端子134とこれらの各フィルタの入力端子を出力切替スイッチ133で切替えることにより、第1の出力端子135に950MHz帯の周波数成分、第2の出力端子136に1.9GHz帯の周波数成分を取り出すことが可能となる。また、入力と出力を入れ換えることで二周波数合成器を構成することもできる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような従来例の構成では二周波数帯域通過フィルタ及び二周波数分波器（合成器）のいずれにおいても切替スイッチの制御信号が必要となる。さらに切替スイッチの損失により全体の挿入損失特性も劣化するおそれがある。

【0006】本発明は上記従来の問題点を改善するためになされたもので、切替スイッチを使用せずに受動素子を用いて上記の特性を満足させるため、制御信号不要で、かつ、全体の挿入損失特性の良い二周波数帯域通過フィルタ及び二周波数分波器（合成器）を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の二周波数帯域通過フィルタは第1、第2の帯域通過フィルタの入出力端子に接続されたインピーダンス整合回路対とその両端を共通入出力端子で接続した構成である。

【0008】また、二周波数分波器（合成器）は第1、第2の帯域通過フィルタとそれぞれの入力（出力）端子に接続されたインピーダンス整合回路と整合回路の反対側を共通の入力（出力）端子で接続し、残りの各帯域通過フィルタの出力（入力）端子をそのまま取り出す構成である。

【0009】

【作用】本発明の二周波数帯域通過フィルタは上記の構成において、第1の帯域通過フィルタの通過帯域外に、第2の帯域通過フィルタの通過帯域が存在する際に、第

1の帯域通過フィルタの入出力端子に接続したインピーダンス整合回路対によって、第1の帯域通過フィルタの第2の帯域通過フィルタの通過帯域に対応する周波数帯を高インピーダンスに変換する。同様に第2の帯域通過フィルタの通過帯域外に、第1の帯域通過フィルタの通過帯域が存在する際に、第2の帯域通過フィルタの入出力端子に接続したインピーダンス整合回路対によって、第2の帯域通過フィルタの第1の帯域通過フィルタの通過帯域に対応する周波数帯を高インピーダンスに変換する。これらを共通入出力端子で接続することによって、第1、第2のそれぞれの通過帯域に影響しない二周波数帯域通過フィルタを得る。

【0010】また、本発明の二周波数分波器（合成器）は上記の構成において、二周波数帯域通過フィルタと同様のインピーダンス変換を行なうが、それを分波器のときは入力側のみ、合成器の時は出力側の方に用いてそれぞれを共通端子で接続し、もう一方はそのまま出力（入力）端子第1、第2とすることで、分波器の場合は共通入力端子に共通に伝送される複数の周波数帯成分の信号を各帯域通過フィルタの通過帯域ごとに各フィルタの損失のみで分離し、合成器の場合は各帯域通過フィルタの通過帯域ごとの周波数成分を各フィルタの損失のみで合成する作用を持つ。

【0011】

【実施例】以下図面を参照しながら本発明の第1の実施例の二周波数帯域通過フィルタについて説明する。図1は本発明の第1の実施例の二周波数帯域通過フィルタの主要部ブロック図、図2～図6は本実施例を説明するための補助図である。図1において11は通過帯域950MHz帯の第1の帯域通過フィルタ、12は通過帯域1.9GHz帯の第2の帯域通過フィルタ、13は通過位相角 $\phi 1$ の第1の位相器、14は通過位相角 $\phi 2$ の第2の位相器、15は共通の入力端子、16は共通の出力端子である。

【0012】次にその動作を説明する。図2（a）

（b）に第1、第2の各フィルタの入出力インピーダンスをスミスチャートにプロットしたものを示す。一般に帯域通過フィルタは通過帯域内においては特性インピーダンスに整合しているため、チャートの中心に近いインピーダンス特性を持つが、通過帯域外においてはチャートの外側に付くようなインピーダンス特性を持っている。図3に第1、第2の各フィルタの通過特性を示す。これらの各フィルタを単純に並列接続して、入出力端子を共通に接続すると、例えば第1のフィルタ11の通過帯域の信号が第2のフィルタ12のその帯域のインピーダンスが低いためにそちらへと流れ込んで損失するので、図4に示すような通過特性となり、挿入損失が劣化してフィルタ特性が崩れてしまう。そこで従来は図12の従来例に示すような切替スイッチ123を用いて、各フィルタのアイソレーションを取っている。本実施例で

は、従来例のような制御信号の必要な切替スイッチを使用せず、各フィルタの入出力端子に通過位相角 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ の位相器を接続する。図5（a）に示すように第1のフィルタ11において第2のフィルタ12の通過帯域1.9GHz帯のインピーダンスが高インピーダンス値となるように、第1の位相器13の位相角 $\phi 1$ の大きさを適当な角度に調整する。同様に図5（b）に示すように第2のフィルタ12において第1のフィルタ11の通過帯域950MHz帯のインピーダンスが高インピーダンス値となるように、第2の位相器14の位相角 $\phi 2$ の大きさを適当な角度に調整する。これらを並列接続して共通の入力端子15、出力端子16で接続する。この場合には第2のフィルタ側の950MHz帯のインピーダンスが開放に近い高インピーダンス値となるため第2のフィルタ側への950MHz帯成分の洩れはほとんどなく第1のフィルタの挿入損失特性も保存される。同様に第1のフィルタ側の1.9GHz帯のインピーダンスが開放に近い高インピーダンス値となるため第1のフィルタ側への1.9GHz帯成分の洩れはほとんどなく第2のフィルタの挿入損失特性も保存される。このため全体の通過特性は図6に示すような特性となる。

【0013】また、図7に本発明の第2の実施例の二周波数分波器を示す。図7において71は通過帯域950MHz帯の第1の帯域通過フィルタ、72は通過帯域1.9GHz帯の第2の帯域通過フィルタ、73は通過位相角 $\phi 1$ の第1の位相器、74は通過位相角 $\phi 2$ の第2の位相器、75は共通の入力端子、76は第1の出力端子、77は第2の出力端子である。これに関しては前述した第1の実施例と同じ原理で第1のフィルタ71において第2のフィルタ72の通過帯域1.9GHz帯のインピーダンスが高インピーダンス値となるように、第1の位相器73の位相角 $\phi 1$ の大きさを適当な角度に調整し、第2のフィルタ72において第1のフィルタ71の通過帯域950MHz帯のインピーダンスが高インピーダンス値となるように、第2の位相器74の位相角 $\phi 2$ の大きさを適当な角度に調整することで共通の入力端子75から第2のフィルタ側への1.9GHz帯成分の洩れがほとんどなく、第1のフィルタ側への950MHz帯成分の洩れがほとんどなくなる。これにより第1の出力端子76には950MHz帯成分のみが第1のフィルタの伝送損失だけで取り出せ、第2の出力端子77には1.9GHz帯成分のみがフィルタの伝送損失だけで取り出せるような二周波数分波器が構成できる。

【0014】次に本発明の第3の実施例の二周波数帯域通過フィルタについて説明する。図8は本発明の第3の実施例の二周波数帯域通過フィルタの主要部ブロック図である。81、82は第1の実施例と同じ定義の第1、第2の帯域通過フィルタ、83は電気長L1の第1の伝送線路、84は電気長L2の第2の伝送線路、85、86は共通の入力端子、出力端子である。第1の実施例と

同様に第1のフィルタ81において1.9GHz帯のインピーダンスが高インピーダンス値となるように、第1の伝送線路83の電気長L1の大きさを適当な長さに調整し、第2のフィルタ82において950MHz帯のインピーダンスが高インピーダンス値となるように、第2の伝送線路84の電気長L2の大きさを適当な長さに調整することによって第1の実施例と同様の効果を得ることができる。また、図9に本発明の第4の実施例の二周波数分波器を示す。前述の第2の実施例の位相器を伝送線路にした構成で第3の実施例に示したのと同じ原理で第2の実施例と同様の効果を得ることができる。

【0015】次に本発明の第5の実施例の二周波数帯域通過フィルタについて説明する。図10は本発明の第5の実施例の二周波数帯域通過フィルタの主要部ブロック図である。101、102は第1の実施例と同じ定義の第1、第2の帯域通過フィルタ、103は通過帯域950MHz帯の低域通過フィルタ、104は通過帯域1.9GHz帯の高域通過フィルタ、105、106は共通の入力端子、出力端子である。第1の実施例と同様に第1のフィルタ101において1.9GHz帯のインピーダンスが高インピーダンス値となるように、低域通過フィルタ103のコンデンサ、コイル等の回路素子の素子値を調節して、1.9GHz帯の通過位相角の大きさを適当な角度にする。さらに、第2のフィルタ102においても950MHz帯のインピーダンスが高インピーダンス値とするように、高域通過フィルタ104のコンデンサ、コイル等の回路素子の素子値を調節して、950MHz帯の通過位相角の大きさを適当な角度にすることによって第1の実施例と同様の効果を得ることができる。また、図11に本発明の第6の実施例の二周波数分

波器を示す。前述の第2の実施例の位相器を低域通過フィルタと高域通過フィルタにした構成で第5の実施例に示したのと同じ原理で第2の実施例と同様の効果を得ることができる。

【0016】ここで、第5、第6の実施例においては低域通過フィルタと広域通過フィルタとして集中定数回路素子を用いたが、これは分布定数回路を用いて構成しても同様の効果が得られる。

【0017】次に、図12に第7の実施例として、第5の実施例の二周波数帯域通過フィルタの誘電体積層一体化の実現例を示す。図12に示した例は2つの帯域通過フィルタを上下に重ね合わせて一体化した例である。図12において12a~12hは第1層から8層までの誘電体層で、12i、12j及び12oは第1、2及び第3の接地シールド層、12k、12m及び12nは第1から第4のボタン層である。12lの部分が先端を短絡した2本の4分の1波長共振器とこれらを結合させるための対向電極で形成したコンデンサ等により構成される第1の帯域通過フィルタ、122の部分が121に含まれる共振器と異なった共振周波数を持つ2本の

4分の1波長共振器とこれらを結合させるための対向電極で形成したコンデンサ等により構成される第2の帯域通過フィルタ、123の部分が対向電極で形成した接地コンデンサと線路の引き回して形成した直列のコイルで構成される低域通過フィルタ、124の部分が対向電極で形成した直列コンデンサと線路の引き回して形成した接地コイルで構成される高域通過フィルタ、125が入力端子、126が出力端子、127は接地電極である。本構成において第5の実施例と同様の効果により二周波数帯域通過フィルタを実現でき、一体化することにより回路規模の小型化を実現することも可能となる。

【0018】次に、図13に第8の実施例として、第5の実施例の二周波数帯域通過フィルタの誘電体積層一体化の第7の実施例とは異なる実現例を示す。本実施例は2つの帯域通過フィルタを横に並べて一体化したものである。図13において13a~13eは第1層から5層までの誘電体層で、13f及び13iは第1、第2の接地シールド層、13g及び13hは第1、第2のボタン層である。131の部分が第1の帯域通過フィルタ、132の部分が第2の帯域通過フィルタ、133の部分が低域通過フィルタ、134の部分が高域通過フィルタ、135が入力端子、136が出力端子、137が接地電極、138が内部シールド電極である。第7の実施例も第5の実施例と同様の効果により二周波数帯域通過フィルタを実現することができる。さらに第7の実施例と同様に回路規模の小型化を実現し、第7の実施例よりも表面積は大きくなるものの高さを小さく構成することが可能となる。移動体通信等の携帯機では特に表面積よりも特に高さが小さいことが求められることが多く、本実施例はこういった適用例に有用である。

【0019】また、図14に第9の実施例として、第6の実施例の二周波数分波器の誘電体積層一体化の実現例を示す。図14に示した例は2つの帯域通過フィルタを上下に重ね合わせて一体化した例である。図14において14a~14hは第1層から8層までの誘電体層で、14i、14j及び14oは第1、2及び第3の接地シールド層、14k、14m及び14nは第1から第4のボタン層である。141の部分が第1の帯域通過フィルタ、142の部分が第2の帯域通過フィルタ、143の部分が低域通過フィルタ、144の部分が高域通過フィルタ、145が入力端子、146が第1の出力端子、147が第2の出力端子、147は接地電極である。本構成において第6の実施例と同様の効果により二周波数分波器を実現でき、一体化することにより回路規模の小型化を実現することも可能となる。同様に図15は第10の実施例として、第6の実施例の二周波数分波器の誘電体積層一体化の第9の実施例とは異なる実現例を示す。本実施例は2つの帯域通過フィルタを横に並べて一体化したものである。構成はだい8の実施例とほとんど同じで、156が第1の出力端子、157が第2の

出力端子である。本構成においても第 6 の実施例と同様の効果により二周波数分波器を実現でき、一体化することにより回路規模の小型化を実現することも可能となる。さらに第 9 の実施例よりも表面積は大きくなるものの高さを小さくすることができ、携帯電話等に有用であるのは先述の通りである。

【0020】なお、第 7 から第 10 の実施例において、帯域通過フィルタは 2 つの先端短絡型 4 分の 1 波長共振器で構成したものをを用いたが、共振器の数は 3 以上の複

数でもよく、共振器を用いない別の構成のものでも同様の効果を得ることが可能である。

【0021】また、第 2、第 4、第 6、第 9 及び第 10 の実施例においていずれも分波器について説明したが、入力と出力を入れ換えることで合成器が得られることは明らかである。

【0022】なお、本実施例においては第 1、第 2 の帯域通過フィルタの通過帯域として、説明の簡素化のために 950MHz 帯と 1.9GHz 帯の周波数を用いたが、第 1 のフィルタの通過帯域の周波数よりも第 2 のフィルタの通過帯域の周波数が高くかつ、実施例に既に記

述したような周波数の条件を満足していれば、いかなる二周波数の組合せにおいても実現可能であることは言うまでもない。

【0023】さらに、本実施例では二周波数における帯域通過フィルタと分波器、合成器について述べたが、同様の技術を用いれば異なる三周波数以上の複数周波数に対応した複数周波数帯域通過フィルタ、並びに複数周波数分波器、合成器が構成できる。

【0024】【発明の効果】以上説明したように、本発明の二周波数帯域通過フィルタは基本的構成として、第 1、第 2 の帯域通過フィルタと、第 1、第 2 の帯域通過フィルタの入出力に接続する第 1、第 2 のインピーダンス整合回路対を備え、第 1、第 2 の帯域通過フィルタの入出力インピーダンスを変換して接続することにより、制御信号不要で、かつ全体の挿入損失の小さな二周波数帯域通過フィルタを実現できる。

【0025】さらに、二周波数分波器（合成器）においては、第 1、第 2 の帯域通過フィルタの入力（出力）にのみ第 1、第 2 のインピーダンス整合回路を接続することにより、制御信号不要で、かつ全体の挿入損失の小さな二周波数分波器（合成器）を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施例の二周波数帯域通過フィルタの主要部ブロック図

【図 2】同第 1 の実施例の動作を説明する第 1、第 2 の帯域通過フィルタのインピーダンス図

【図 3】同第 1 の実施例の動作を説明する第 1、第 2 の帯域通過フィルタの特性図

【図 4】同第 1 の実施例の他の動作状態を説明する特性図

【図 5】同第 1 の実施例の動作を説明するインピーダンス変換後の第 1、第 2 の帯域通過フィルタの特性図

【図 6】同第 1 の実施例の二周波数帯域通過フィルタの特性図

【図 7】本発明の第 2 の実施例の二周波数分波器の主要部ブロック図

【図 8】本発明の第 3 の実施例の二周波数帯域通過フィルタの主要部ブロック図

【図 9】本発明の第 4 の実施例の二周波数分波器の主要部ブロック図

【図 10】本発明の第 5 の実施例の二周波数帯域通過フィルタの主要部ブロック図

【図 11】本発明の第 6 の実施例の二周波数分波器の主要部ブロック図

【図 12】本発明の第 7 の実施例の二周波数帯域通過フィルタの構成図

【図 13】本発明の第 8 の実施例の二周波数帯域通過フィルタの構成図

【図 14】本発明の第 9 の実施例の二周波数分波器の構成図

【図 15】本発明の第 10 の実施例の二周波数分波器の構成図

【図 16】従来例の二周波数帯域通過フィルタの主要部ブロック図

【図 17】従来例の二周波数分波器の主要部ブロック図

【符号の説明】

11 第 1 の帯域通過フィルタ

12 第 2 の帯域通過フィルタ

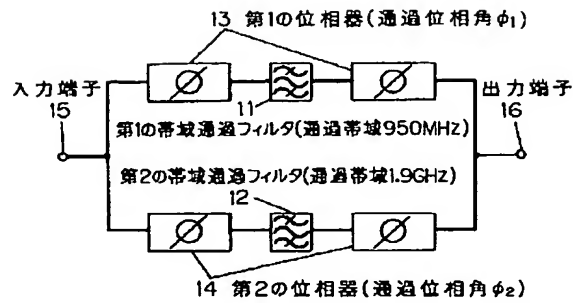
13 第 1 の位相器

14 第 2 の位相器

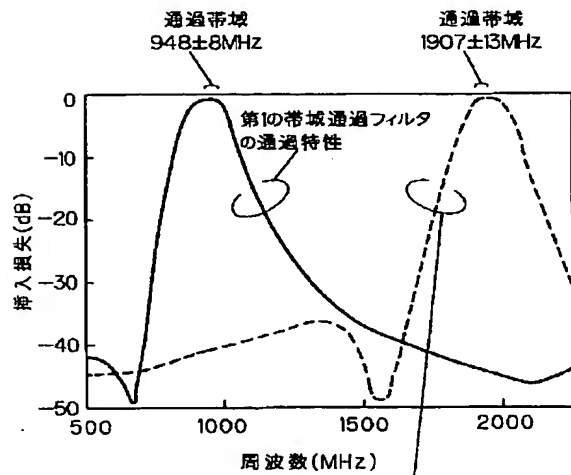
15 入力端子

16 出力端子

【図1】

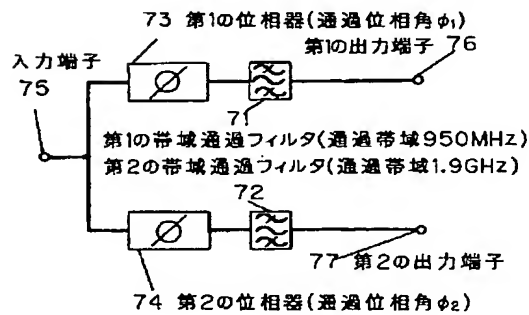


【図3】



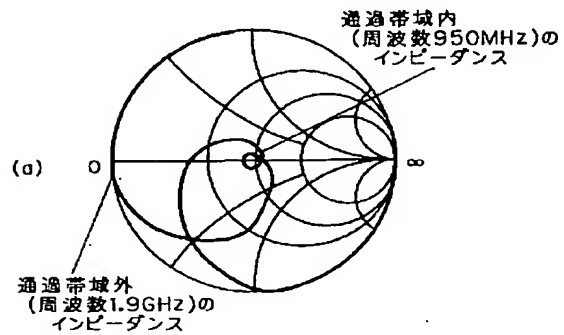
第2の帯域通過フィルタの通過特性

【図7】

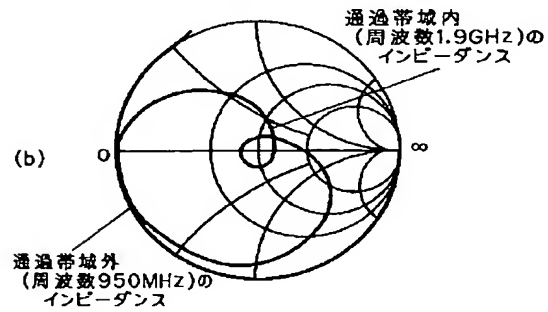


【図2】

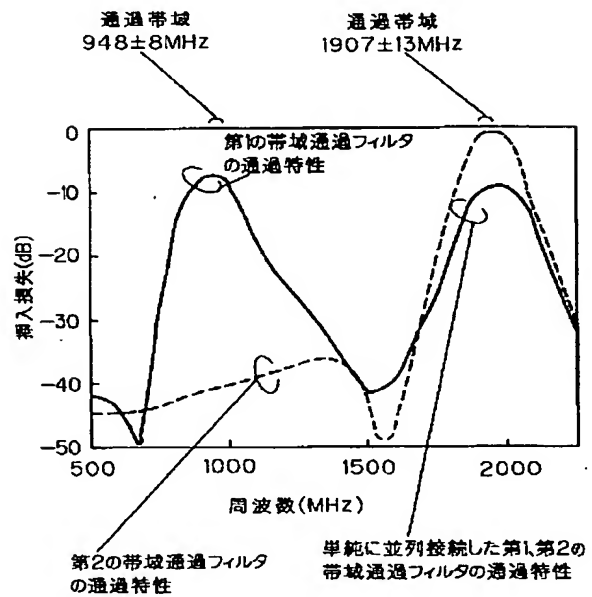
第1の帯域通過フィルタの入出力インピーダンス



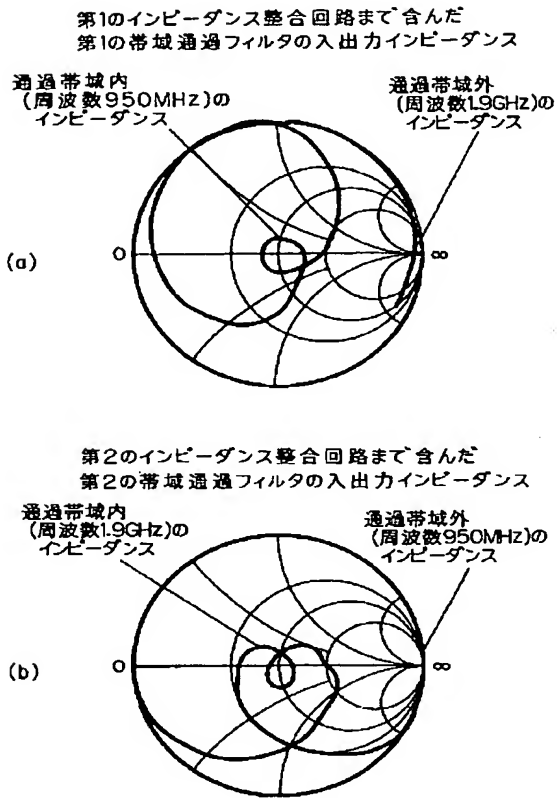
第2の帯域通過フィルタの入出力インピーダンス



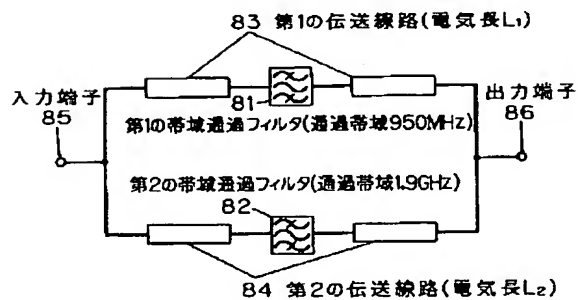
【図4】



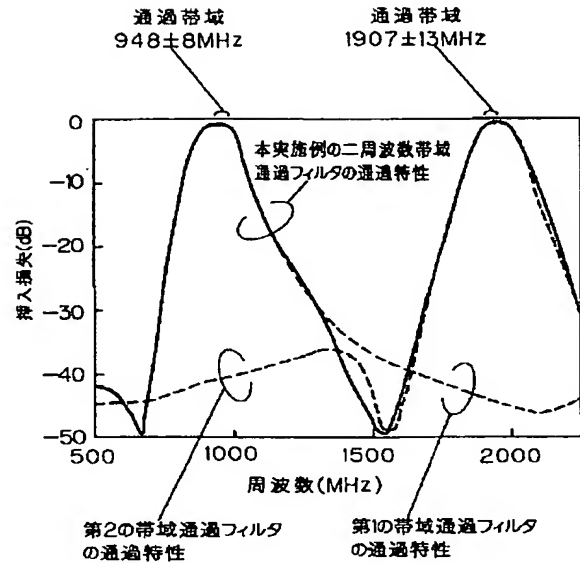
【図5】



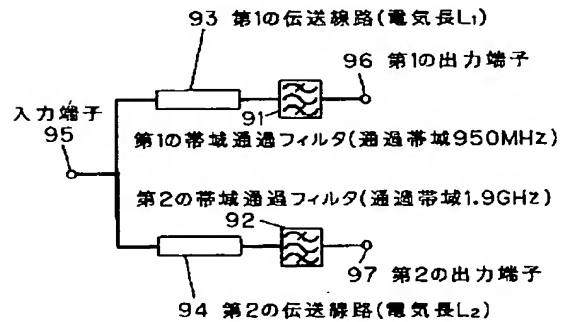
【図8】



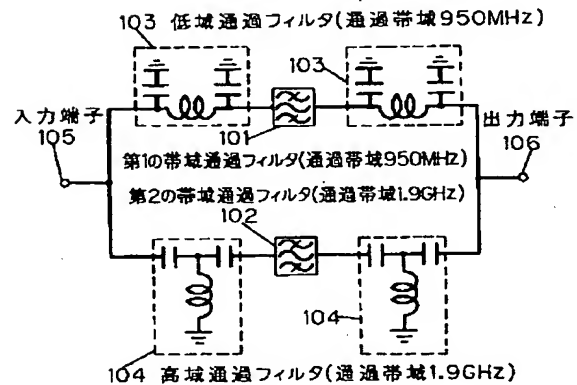
【図6】



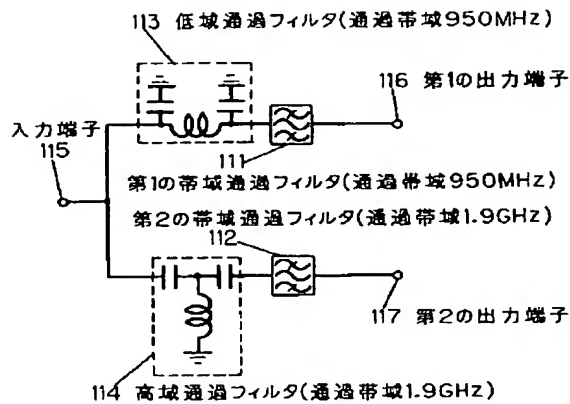
【図9】



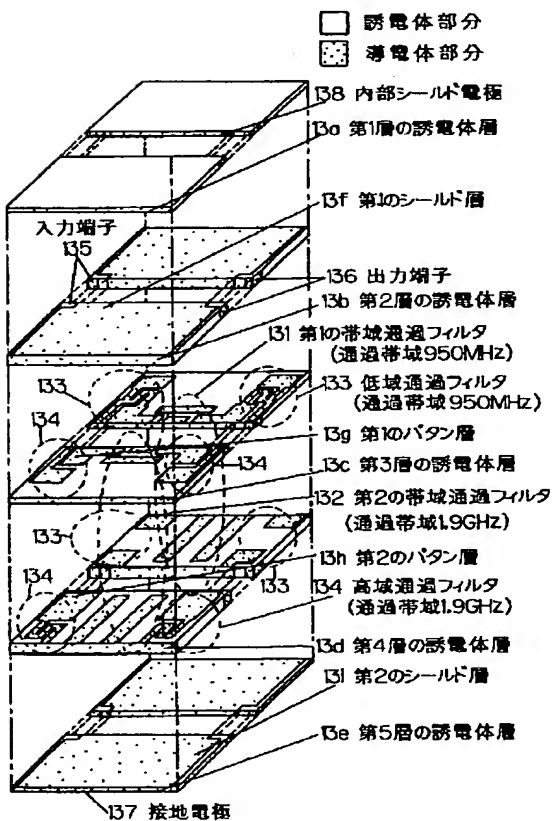
【図10】



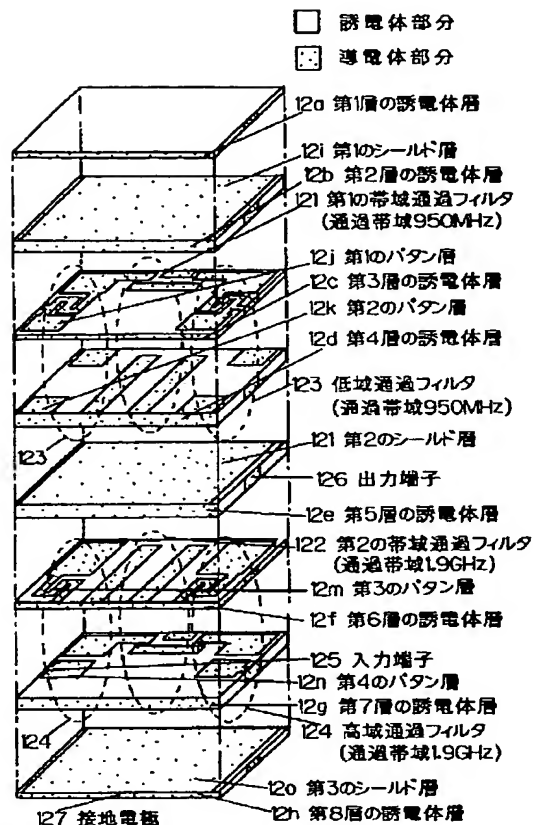
【図11】



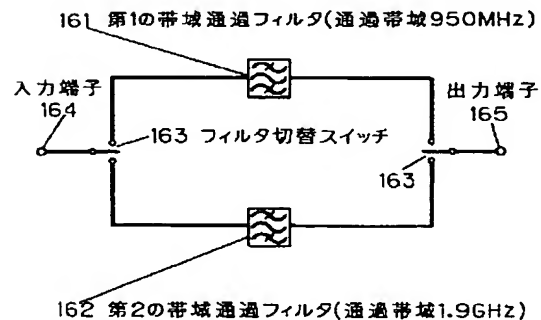
【図13】



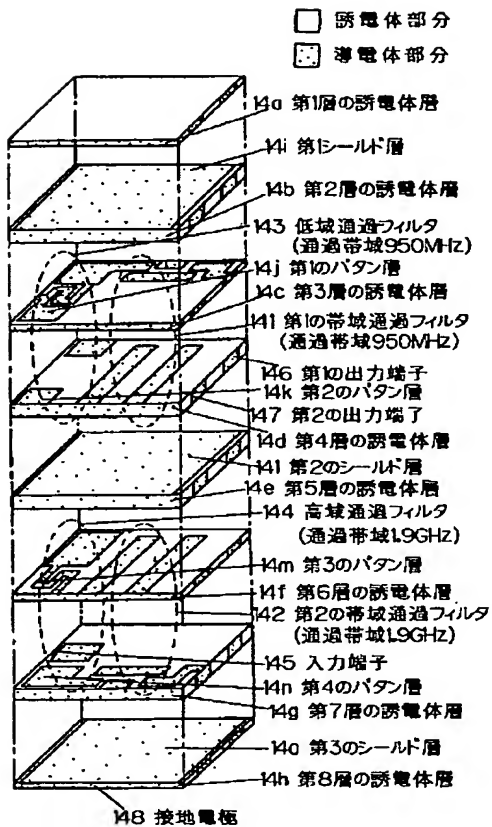
【図12】



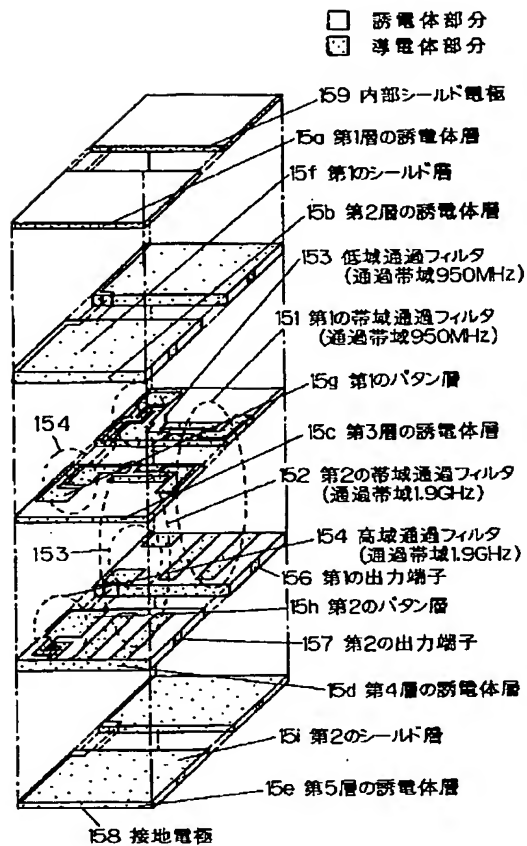
【図16】



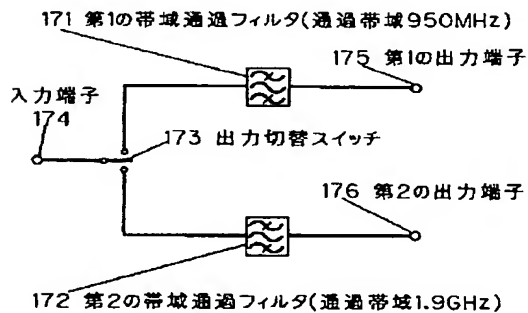
【図14】



【図15】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 佐々木 富士雄
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 森永 洋一
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The 1st band-pass filter with the 1st passage frequency band (f1), and the 2nd band-pass filter which has the 2nd frequency band (f2) higher than said 1st frequency band unlike said 1st frequency band, The 1st impedance matching circuit pair which connects with I/O of said 1st band-pass filter, respectively, and changes the impedance in said 2nd frequency band (f2) into a high impedance value, The 2nd impedance matching circuit pair which connects with I/O of said 2nd band-pass filter, respectively, and changes the impedance in said 1st frequency band (f1) into a high impedance value is provided. The number band-pass filter of dual tone multifrequencies characterized by passing independently said each both frequency bands of passage (f1, f2) by connecting each input terminal and an output terminal and considering as a common input terminal and an output terminal.

[Claim 2] The 1st band-pass filter with the 1st passage frequency band (f1), and the 2nd band-pass filter which has the 2nd frequency band (f2) higher than said 1st frequency band unlike said 1st frequency band, The 1st impedance matching circuit which connects with the input of said 1st band-pass filter, and changes the impedance in said 2nd frequency band (f2) into a high impedance value, The 2nd impedance matching circuit which connects with the input of said 2nd band-pass filter, and changes the impedance in said 1st frequency band (f1) into a high impedance value is provided. By connecting the near terminal to which said 1st and 2nd matching circuit is not connected, considering as a common input terminal, and making the output terminal of said 1st and 2nd band-pass filter into the 1st output terminal and the 2nd output terminal, respectively The number splitter of dual tone multifrequencies characterized by inputting the signal of said 1st and 2nd frequency band (f1, f2) transmitted in common from said input terminal, and taking out the signal component of each frequency band from said 1st and 2nd output terminal separately, respectively.

[Claim 3] The 1st band-pass filter with the 1st passage frequency band (f1), and the 2nd band-pass filter which has the 2nd frequency band (f2) higher than said 1st frequency band unlike said 1st frequency band, The 1st impedance matching circuit which connects with the output of said 1st band-pass filter, and changes the impedance in said 2nd frequency band (f2) into a high impedance value, The 2nd impedance matching circuit which connects with the output of said 2nd band-pass filter, and changes the impedance in said 1st frequency band (f1) into a high impedance value is provided. By connecting the near terminal to which said 1st and 2nd matching circuit is not connected, considering as a common output terminal, and using the input terminal of said 1st and 2nd band-pass filter as the 1st input terminal and the 2nd input terminal, respectively The number composition machine of dual tone multifrequencies characterized by inputting the signal of said 1st and 2nd frequency band (f1, f2) transmitted separately from said 1st and 2nd input terminal, and taking out both frequency components from said output terminal in common.

[Claim 4] The 1st, the number band-pass filter of dual tone multifrequencies according to claim 1 characterized by using the 1st and 2nd phase machine as 2nd impedance matching circuit.

[Claim 5] The 1st, the number band-pass filter of dual tone multifrequencies according to claim 1 characterized by using the 1st and 2nd transmission line as 2nd impedance matching circuit.

[Claim 6] The number band-pass filter of dual tone multifrequencies according to claim 1 characterized by using a high pass filter as a low pass filter and 2nd impedance matching circuit as 1st impedance matching circuit.

[Claim 7] The 1st, the number splitter of dual tone multifrequencies according to claim 2 characterized by using the 1st and 2nd phase machine as 2nd impedance matching circuit.

[Claim 8] The 1st, the number splitter of dual tone multifrequencies according to claim 2 characterized by using the 1st and 2nd transmission line as 2nd impedance matching circuit.

[Claim 9] The number splitter of dual tone multifrequencies according to claim 2 characterized by using a high pass filter as a low pass filter and 2nd impedance matching circuit as 1st impedance matching circuit.

[Claim 10] The number band-pass filter of dual tone multifrequencies according to claim 1 characterized by having a screening-electrode layer in a central layer, providing the 1st band-pass filter and the 1st impedance matching circuit pair which were formed using the pattern electrode of said shielding layer top, and the 2nd band-pass filter and the 2nd impedance matching circuit pair which were formed using the pattern electrode of said screening-electrode bottom, and connecting these with the configuration which carried out the laminating of two or more dielectric plates.

[Claim 11] The 1st band-pass filter and the 1st impedance matching circuit pair which it has a screening electrode in a lengthwise direction cross section in the middle, and while was divided with said screening electrode, and were formed using the near pattern electrode with the configuration which carried out the laminating of two or more dielectric plates, The number band-pass filter of dual tone multifrequencies according to claim 1 characterized by providing the 2nd band-pass filter and the 2nd impedance matching circuit pair which were formed using the pattern electrode by the side of another side divided with said screening electrode, and connecting these.

[Claim 12] The number splitter of dual tone multifrequencies according to claim 2 characterized by to have a screening-electrode layer in a central layer, to provide the 1st band-pass filter and the 1st impedance matching circuit which were formed using the pattern electrode of said shielding layer top, and the 2nd band-pass filter and the 2nd impedance matching circuit which were formed using the pattern electrode of said screening-electrode bottom, and to connect these with the configuration which carried out the laminating of two or more dielectric plates.

[Claim 13] The 1st band-pass filter and the 1st impedance matching circuit which it has a screening electrode in a lengthwise direction cross section in the middle, and while was divided with said screening electrode, and were formed using the near pattern electrode with the configuration which carried out the laminating of two or more dielectric plates, The number splitter of dual tone multifrequencies according to claim 2 characterized by providing the 2nd band-pass filter and the 2nd impedance matching circuit which were formed using the pattern electrode by the side of another side divided with said screening electrode, and connecting these.

[Claim 14] The number band-pass filter of dual tone multifrequencies according to claim 6 which has a screening electrode in the 1st sheet, the 4th sheet, and the 7th sheet from a top, forms the low pass filter connected with the 1st band-pass filter by the electrode pattern of the 3rd sheet with the 2nd sheet at the I/O with the configuration which carried out the laminating of the eight dielectric plates, and be characterized by forming the high pass filter connected with the 2nd band-pass filter by the electrode pattern of the 5th sheet and 6th sheet at the I/O.

[Claim 15] The number band-pass filter of dual tone multifrequencies according to claim 6 characterized by having a screening electrode in the 1st sheet and the 4th sheet from a top, forming the high pass filter connected with the low pass filter and the 2nd band-pass filter which are connected with the 1st band-pass filter by the electrode pattern of the 3rd sheet with the 2nd sheet at the I/O at the I/O, and forming a screening electrode with the configuration which carried out the laminating of the five dielectric plates between said 1st band-pass filter and said 2nd band-pass filter.

[Claim 16] With the configuration which carried out the laminating of the eight dielectric plates, it has a screening electrode in the 1st sheet, the 4th sheet, and the 7th sheet from a top. The low pass filter connected to the 1st band-pass filter, its input, or output by the electrode pattern of the 3rd sheet with the 2nd sheet is formed. The number splitter of dual tone multifrequencies according to claim 9 characterized by forming the high pass filter connected to the 2nd band-pass filter, its input, or output by the electrode pattern of the 5th sheet and the 6th sheet.

[Claim 17] With the configuration which carried out the laminating of the five dielectric plates, it has a screening electrode in the 1st sheet and the 4th sheet from a top. The high pass filter linked to the 2nd low pass filter connected to the 1st band-pass filter, its input, or output by the electrode pattern of the 3rd sheet with the 2nd sheet, band-pass filter, its input, or output is formed. The number splitter of dual tone multifrequencies according to claim 9 characterized by forming a screening electrode between said 1st band-pass filter and said 2nd band-pass filter.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the number band-pass filter of dual tone multifrequencies, the number splitter of dual tone multifrequencies, and the number composition machine of dual tone multifrequencies.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, development of a mobile transmitter prospers and the system of various frequency bands has come to be employed. Then, the need of treating the signal of two or more frequency bands also in the wireless section of a transmitter in the same circuit is being born. In a wireless circuit, the band-pass filter and frequency splitter (synthetic vessel) which are an important circuit element follow various difficulties on treating two or more frequency bands especially.

[0003] Hereafter, the number band-pass filter of dual tone multifrequencies which can pass two frequency bands of the conventional example is explained first, referring to a drawing. Drawing 12 is the principal part circuit diagram of the number band-pass filter of dual tone multifrequencies of the conventional example. In drawing, 121 is the 1st band-pass filter of 950MHz of frequency passbands, and 122 is the 2nd band-pass filter of 1.9GHz of frequency passbands. The common input terminal 124, the common output terminal 125, and the input/output terminal of these filters can be connected with the filter circuit changing switch 123, respectively, and the whole passband can be changed by changing these switches to a 1st or 2nd filter side synchronously.

[0004] Next, the number splitter of dual tone multifrequencies of the conventional example is explained. Drawing 13 is the principal part circuit diagram of the number splitter of dual tone multifrequencies of the conventional example. In drawing, it is the 1st band-pass filter of 950MHz of 131 frequency passbands, and 132 is the 2nd band-pass filter of 1.9GHz of frequency passbands. By changing the common input terminal 134 and the input terminal of each of these filters with the output circuit changing switch 133, it becomes possible to take out the frequency component of a 950MHz band to the 1st output terminal 135, and to take out the frequency component of a 1.9GHz band to the 2nd output terminal 136. Moreover, the number composition machine of dual tone multifrequencies can also consist of replacing an input and an output.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with the configuration of the above conventional examples, the control signal of a circuit changing switch is needed also in any of the number band-pass filter of dual tone multifrequencies, and the number splitter of dual tone multifrequencies (synthetic vessel). There is a possibility that the whole insertion-loss property may furthermore also deteriorate by loss of a circuit changing switch.

[0006] This invention was not made in order to improve the above-mentioned conventional trouble, in order to satisfy the above-mentioned property using a passive element, without using a circuit changing switch, is control signal needlessness and aims at offering the whole good number band-pass filter of dual tone multifrequencies and the whole number splitter of dual tone multifrequencies (synthetic vessel) of an insertion-loss property.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the number band-pass filter of dual tone multifrequencies of this invention is the configuration of having connected the both ends with the impedance matching circuit pair connected to the input/output terminal of the 1st and 2nd band-pass filter by the common input/output terminal.

[0008] Moreover, the number splitter of dual tone multifrequencies (synthetic vessel) is a configuration

which connects the opposite side of the impedance matching circuit connected to the 1st and 2nd band-pass filter and each input (output) terminal, and a matching circuit with a common input (output) terminal, and takes out the output (input) terminal of each remaining band-pass filter as it is.

[0009]

[Function] In the above-mentioned configuration, the number band-pass filter of dual tone multifrequencies of this invention changes the frequency band corresponding to the passband of the 2nd band-pass filter of the 1st band-pass filter into a high impedance by the impedance matching circuit pair linked to the input/output terminal of the 1st band-pass filter, in case the passband of the 2nd band-pass filter exists outside the passband of the 1st band-pass filter. Similarly, in case the passband of the 1st band-pass filter exists outside the passband of the 2nd band-pass filter, the frequency band corresponding to the passband of the 1st band-pass filter of the 2nd band-pass filter is changed into a high impedance by the impedance matching circuit pair linked to the input/output terminal of the 2nd band-pass filter. By connecting these by the common input/output terminal, the number band-pass filter of dual tone multifrequencies which does not influence each 1st and 2nd passband is obtained.

[0010] Moreover, although the number splitter of dual tone multifrequencies of this invention (synthetic vessel) performs the same impedance conversion as the number band-pass filter of dual tone multifrequencies in the above-mentioned configuration It is used only for an output side only for an input side at the time of a synthetic vessel at the time of a splitter, each is connected by the common terminal, and another side is referred to as the output (input) terminal 1st and the 2nd as it is. In the case of a splitter, the signal of two or more frequency band components transmitted common to a common input terminal is separated only by loss of each filter for every passband of each band-pass filter, and, in the case of a synthetic vessel, it has the operation which compounds the frequency component for every passband of each band-pass filter only by loss of each filter.

[0011]

[Example] The number band-pass filter of dual tone multifrequencies of the 1st example of this invention is explained referring to a drawing below. Drawing 1 is an auxiliary view for the principal part block diagram of the number band-pass filter of dual tone multifrequencies of the 1st example of this invention, drawing 2 - drawing 6 to explain this example. In drawing 1, 11 is the 1st band-pass filter of the 950MHz band of passbands, and 12 is the 2nd band-pass filter of the 1.9GHz band of passbands, and an output terminal with 13 [common / the 1st phase machine of the passage phase angle ϕ_1 , an input terminal with 14 / common / the 2nd phase machine of the passage phase angle ϕ_2 , and 15 /, and 16].

[0012] Next, the actuation is explained. What plotted the I/O impedance of each 1st and 2nd filter to drawing 2 (a) and (b) at the Smith chart is shown. Generally, although it has an impedance characteristic near the core of a chart since the band-pass filter is adjusted in the characteristic impedance in a passband, it has the impedance characteristic which is attached outside a passband on the outside of a chart. The passage property of each 1st and 2nd filter is shown in drawing 3. Since the signal of the passband of the 1st filter 11 has the low impedance of the band of the 2nd filter 12, and it will flow in there and will lose, for example if parallel connection of each of these filters is carried out simply and an input/output terminal is connected in common, it will become a passage property as shown in drawing 4, an insertion loss will deteriorate, and a filter shape will collapse. Then, the isolation of each filter is conventionally taken using the circuit changing switch 123 as shown in the conventional example of drawing 12. In this example, the required circuit changing switch of a control signal like the conventional example is not used, but the phase machine of the passage phase angles ϕ_1 and ϕ_2 is connected to the input/output terminal of each filter. The magnitude of the phase angle ϕ_1 of the 1st phase machine 13 is adjusted to a suitable include angle so that the impedance of the 1.9GHz band of passbands of the 2nd filter 12 may serve as a high impedance value in the 1st filter 11, as shown in drawing 5 (a). The magnitude of the phase angle ϕ_2 of the 2nd phase machine 14 is adjusted to a suitable include angle so that the impedance of the 950MHz band of passbands of the 1st filter 11 may serve as a high impedance value in the 2nd filter 12, as similarly shown in drawing 5 (b). Parallel connection of these is carried out and it connects by the common input terminal 15 and the output terminal 16. In this case, since the impedance of the 950MHz band by the side of the 2nd filter serves as a high impedance value near disconnection, there is almost no leak of the 950MHz band component by the side of the 2nd filter, and the insertion-loss property of the 1st filter is also saved. Since the impedance of the 1.9GHz band by the side of the 1st filter serves as a high impedance value near disconnection similarly, there is almost no leak of the 1.9GHz band component by the side of the 1st filter, and the insertion-loss property of the 2nd filter is also saved. For this reason, the whole passage property turns into a property as shown in drawing 6.

[0013] Moreover, the number splitter of dual tone multifrequencies of the 2nd example of this invention is

shown in drawing 7 . For the 1st band-pass filter of the 950MHz band of passbands, and 72, as for the 1st phase machine of the passage phase angle ϕ_1 , an input terminal with 74 [common / the 2nd phase machine of the passage phase angle ϕ_2 , and 75], and 76, in drawing 7 , the 2nd band-pass filter of the 1.9GHz band of passbands and 73 are [71 / the 1st output terminal and 77] the 2nd output terminal. So that the impedance of the 1.9GHz band of passbands of the 2nd filter 72 may serve as a high impedance value in the 1st filter 71 by the same principle as the 1st example mentioned above about this So that the magnitude of the phase angle ϕ_1 of the 1st phase machine 73 may be adjusted to a suitable include angle and the impedance of the 950MHz band of passbands of the 1st filter 71 may serve as a high impedance value in the 2nd filter 72 There is almost no leak of the 1.9GHz band component from the input terminal 75 common to adjusting the magnitude of the phase angle ϕ_2 of the 2nd phase machine 74 to a suitable include angle to a 2nd filter side, and the leak of the 950MHz band component by the side of the 1st filter is almost lost. To the 1st output terminal 76, only a 950MHz band component can take out only by the transmission loss of the 1st filter by this, and the number splitter of dual tone multifrequencies which only a 1.9GHz band component can take out only by the transmission loss of a filter can be constituted in the 2nd output terminal 77.

[0014] Next, the number band-pass filter of dual tone multifrequencies of the 3rd example of this invention is explained. Drawing 8 is the principal part block diagram of the number band-pass filter of dual tone multifrequencies of the 3rd example of this invention. The 1st and 2nd band-pass filter of the definition as the 1st example with 81 and 82 and 83 are the electric merit's L1 1st transmission line, an input terminal with 84 [common / the electric merit's L2 2nd transmission line, and 85 and 86], and an output terminal. [same] So that the impedance of a 1.9GHz band may serve as a high impedance value in the 1st filter 81 like the 1st example So that the magnitude of the electric merit L1 of the 1st transmission line 83 may be adjusted to suitable die length and the impedance of a 950MHz band may serve as a high impedance value in the 2nd filter 82 The same effectiveness as the 1st example can be acquired by adjusting the magnitude of the electric merit L2 of the 2nd transmission line 84 to suitable die length. Moreover, the number splitter of dual tone multifrequencies of the 4th example of this invention is shown in drawing 9 . The same effectiveness as the 2nd example can be acquired by the same principle as the configuration made into the transmission line showed the phase machine of the 2nd above-mentioned example to the 3rd example.

[0015] Next, the number band-pass filter of dual tone multifrequencies of the 5th example of this invention is explained. Drawing 10 is the principal part block diagram of the number band-pass filter of dual tone multifrequencies of the 5th example of this invention. The 1st and 2nd band-pass filter of the definition as the 1st example with 101 and 102 and 103 are the low pass filter of the 950MHz band of passbands, an input terminal with 104 [common / the high pass filter of the 1.9GHz band of passbands, and 105 and 106], and an output terminal. [same] The component value of circuit elements, such as a capacitor of a low pass filter 103 and a coil, is adjusted, and magnitude of the passage phase angle of a 1.9GHz band is made into a suitable include angle so that the impedance of a 1.9GHz band may serve as a high impedance value in the 1st filter 101 like the 1st example. Furthermore, the component value of circuit elements, such as a capacitor of a high pass filter 104 and a coil, can be adjusted, and the same effectiveness as the 1st example can be acquired by making magnitude of the passage phase angle of a 950MHz band into a suitable include angle so that the impedance of a 950MHz band may consider as a high impedance value also in the 2nd filter 102. Moreover, the number splitter of dual tone multifrequencies of the 6th example of this invention is shown in drawing 11 . The same effectiveness as the 2nd example can be acquired by the same principle as the configuration used as the low pass filter and the high pass filter showed the phase machine of the 2nd above-mentioned example to the 5th example.

[0016] Here, although the lumped-constant-circuit component was used as a low pass filter and a broader-based passage filter in the 5th and 6th example, the same effectiveness is acquired even if it constitutes this using a distributed constant circuit.

[0017] Next, the example of implementation of dielectric laminating unification of the number band-pass filter of dual tone multifrequencies of the 5th example is shown in drawing 12 as the 7th example. The example shown in drawing 12 is an example which piled up two band-pass filters up and down, and was unified. In drawing 12, 12a-12h are the dielectric layers from the 1st layer to eight layers, and the 1st, 2 and the 3rd touch-down shielding layer, and 12j, 12k, 12m, and 12n of 12i, 12l, and 12o are the 1st to 4th pattern layer. The 1st band-pass filter constituted by the capacitor formed with the counterelectrode for combining two quadrant wavelength resonators and these with which the part of 121 connected the tip too hastily, The 2nd band-pass filter constituted by the capacitor formed with the counterelectrode for combining two quadrant wavelength resonators and these in which the part of 122 has different resonance frequency from the resonator contained in 121, The low pass filter which consists of serial coils formed by

leading about of the touch-down capacitor and track in which the part of 123 formed with the counterelectrode, As for an output terminal and 127, the series capacitor which the part of 124 formed with the counterelectrode, the high pass filter which consists of touch-down coils formed by leading about of a track, and 125 are [an input terminal and 126] earth electrodes. In this configuration, the same effectiveness as the 5th example can realize the number band-pass filter of dual tone multifrequencies, and it also becomes possible by unifying to realize the miniaturization of a circuit scale.

[0018] Next, the 7th example of dielectric laminating unification of the number band-pass filter of dual tone multifrequencies of the 5th example shows a different example of implementation to drawing 13 as the 8th example. This example arranges two band-pass filters horizontally, and unifies. In drawing 13, 13a-13e are the dielectric layers from the 1st layer to five layers, and the 1st, the 2nd touch-down shielding layer, and 13g and 13h of 13f and 13i are the 1st and 2nd pattern layer. the part of 131 — the 1st band-pass filter and the part of 132 — for an input terminal and 136, an output terminal and 137 are [the 2nd band-pass filter and the part of 133 / a low pass filter and the part of 134 / a high pass filter and 135 / an earth electrode and 138] internal screening electrodes. The number band-pass filter of dual tone multifrequencies is realizable with the effectiveness as the 5th example that the 7th example is also the same. The miniaturization of a circuit scale is realized still like the 7th example, and although surface area becomes large rather than the 7th example, it becomes possible to constitute height small. Especially in especially pocket machines, such as mobile communications, it is called for in many cases that height is smaller than surface area, and this example is useful for such examples of application.

[0019] Moreover, the example of implementation of dielectric laminating unification of the number splitter of dual tone multifrequencies of the 6th example is shown in drawing 14 as the 9th example. The example shown in drawing 14 is an example which piled up two band-pass filters up and down, and was unified. In drawing 14, 14a-14h are the dielectric layers from the 1st layer to eight layers, and the 1st, 2 and the 3rd touch-down shielding layer, and 14j, 14k, 14m, and 14n of 14i, 14l., and 14o are the 1st to 4th pattern layer. the part of 141 — the 1st band-pass filter and the part of 142 — for a high pass filter and 145, as for the 2nd output terminal and 147, an input terminal and 146 are [the 2nd band-pass filter and the part of 143 / a low pass filter and the part of 144 / the 1st output terminal and 147] earth electrodes. In this configuration, the same effectiveness as the 6th example can realize the number splitter of dual tone multifrequencies, and it also becomes possible by unifying to realize the miniaturization of a circuit scale. Drawing 15 shows similarly the example of implementation from which the 9th example of dielectric laminating unification of the number splitter of dual tone multifrequencies of the 6th example differs as the 10th example. This example arranges two band-pass filters horizontally, and unifies. A configuration is almost the same as the example of **** 8, 156 is the 1st output terminal and 157 is the 2nd output terminal. Also in this configuration, the same effectiveness as the 6th example can realize the number splitter of dual tone multifrequencies, and it also becomes possible by unifying to realize the miniaturization of a circuit scale. Furthermore, although surface area becomes large rather than the 9th example, height can be made small, and it is useful to a cellular phone etc. as point **.

[0020] In addition, in the 7th to 10th example, although the band-pass filter used what was constituted from two tip short circuit mold quadrant wavelength resonators, three or more plurality is sufficient as the number of resonators, and the thing of another configuration of not using a resonator can also acquire the same effectiveness.

[0021] Moreover, although it has set in the 2nd, 4th, 6th, 9th, and 10th examples and the gap also explained the splitter, it is clear that a synthetic vessel is obtained by replacing an input and an output.

[0022] In addition, although the frequency of a 950MHz band and a 1.9GHz band was used as a passband of the 1st and 2nd band-pass filter in this example for the simplification of explanation, if the conditions of a frequency which the frequency of the passband of the 2nd filter already described in the example highly rather than the frequency of the passband of the 1st filter are satisfied, it cannot be overemphasized that it can realize in the combination of any numbers of dual tone multifrequencies.

[0023] Furthermore, although this example described the band-pass filter in the number of dual tone multifrequencies, the splitter, and the synthetic vessel, a wave number splitter and a synthetic vessel can be constituted two or more rounds in two or more round wave number band-pass filter corresponding to two or more round wave number of three or more frequencies which are different if the same technique is used, and a list.

[0024]

[Effect of the Invention] As explained above, by equipping the number band-pass filter of dual tone multifrequencies of this invention with the 1st and 2nd impedance matching circuit pair linked to I/O of the 1st and 2nd band-pass filter and the 1st and 2nd band-pass filter as a fundamental configuration, changing

the I/O impedance of the 1st and 2nd band-pass filter, and connecting, it is control signal needlessness and the small number band-pass filter of dual tone multifrequencies of the whole insertion loss can be realized.

[0025] Furthermore, in the number splitter of dual tone multifrequencies (synthetic vessel), by connecting the 1st and 2nd impedance matching circuit only to the input (output) of the 1st and 2nd band-pass filter, it is control signal needlessness and the small number splitter of dual tone multifrequencies of the whole insertion loss (synthetic vessel) can be realized.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The principal part block diagram of the number band-pass filter of dual tone multifrequencies of the 1st example of this invention

[Drawing 2] The impedance Fig. of the 1st and 2nd band-pass filter explaining actuation of this 1st example

[Drawing 3] The property Fig. of the 1st and 2nd band-pass filter explaining actuation of this 1st example

[Drawing 4] The property Fig. explaining other operating state of this 1st example

[Drawing 5] The property Fig. of the 1st and 2nd band-pass filter after impedance conversion explaining actuation of this 1st example

[Drawing 6] The property Fig. of the number band-pass filter of dual tone multifrequencies of this 1st example

[Drawing 7] The principal part block diagram of the number splitter of dual tone multifrequencies of the 2nd example of this invention

[Drawing 8] The principal part block diagram of the number band-pass filter of dual tone multifrequencies of the 3rd example of this invention

[Drawing 9] The principal part block diagram of the number splitter of dual tone multifrequencies of the 4th example of this invention

[Drawing 10] The principal part block diagram of the number band-pass filter of dual tone multifrequencies of the 5th example of this invention

[Drawing 11] The principal part block diagram of the number splitter of dual tone multifrequencies of the 6th example of this invention

[Drawing 12] The block diagram of the number band-pass filter of dual tone multifrequencies of the 7th example of this invention

[Drawing 13] The block diagram of the number band-pass filter of dual tone multifrequencies of the 8th example of this invention

[Drawing 14] The block diagram of the number splitter of dual tone multifrequencies of the 9th example of this invention

[Drawing 15] The block diagram of the number splitter of dual tone multifrequencies of the 10th example of this invention

[Drawing 16] The principal part block diagram of the number band-pass filter of dual tone multifrequencies of the conventional example

[Drawing 17] The principal part block diagram of the number splitter of dual tone multifrequencies of the conventional example

[Description of Notations]

11 1st Band-pass Filter

12 2nd Band-pass Filter

13 1st Phase Machine

14 2nd Phase Machine

15 Input Terminal

16 Output Terminal

[Translation done.]

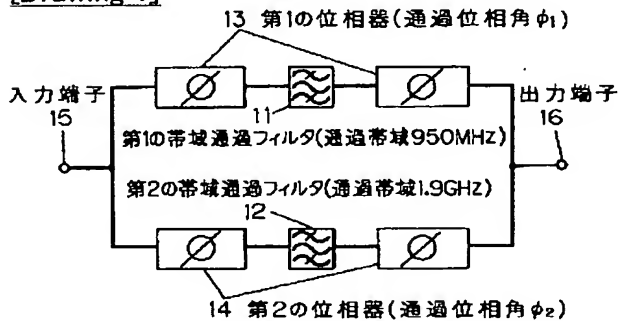
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

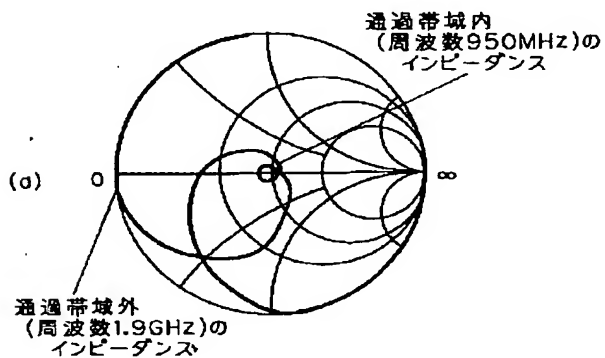
DRAWINGS

[Drawing 1]

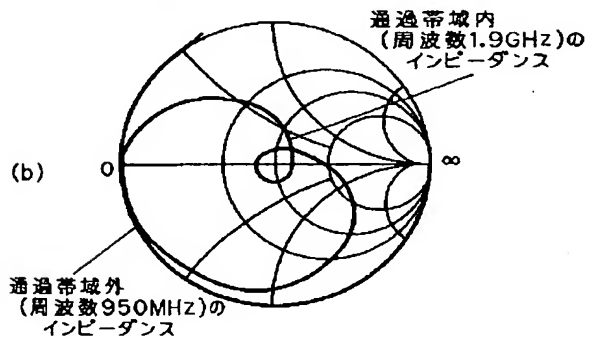


[Drawing 2]

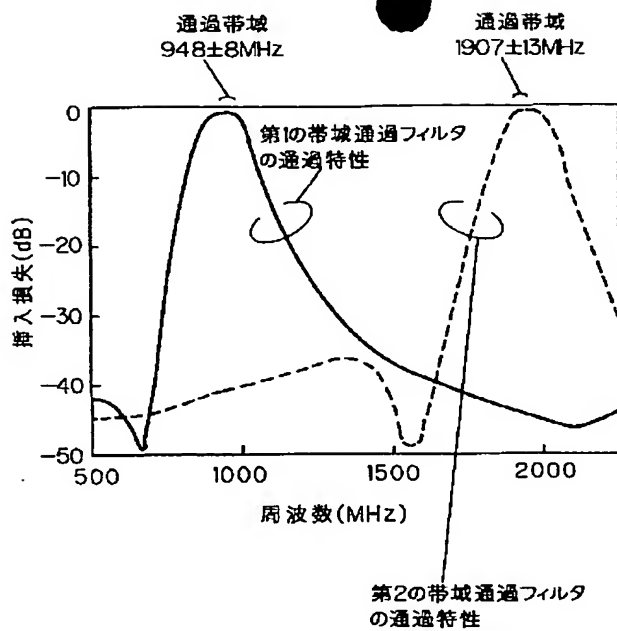
第1の帯域通過フィルタの入出力インピーダンス



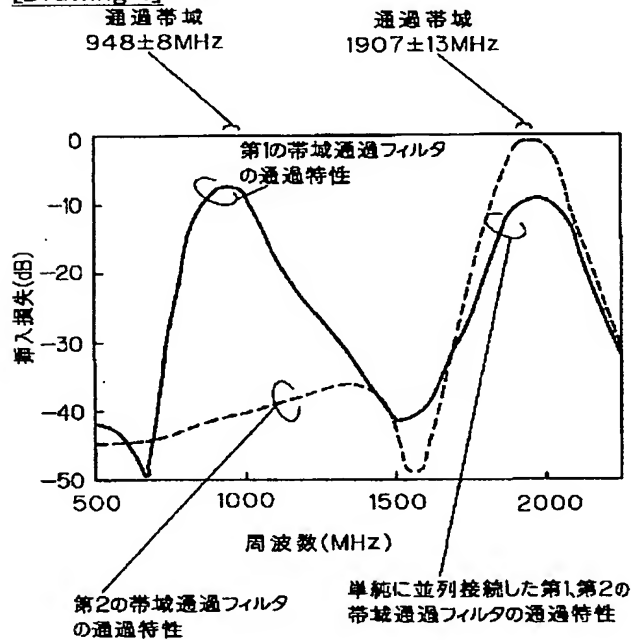
第2の帯域通過フィルタの入出力インピーダンス



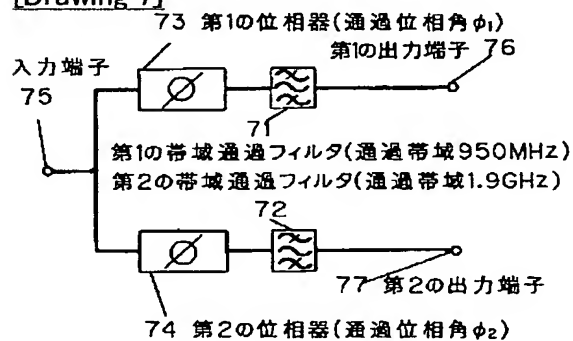
[Drawing 3]



[Drawing 4]

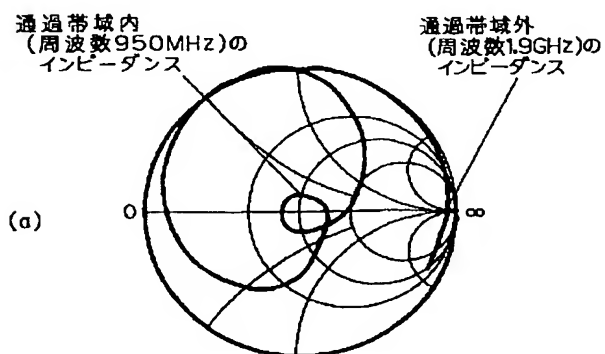


[Drawing 7]

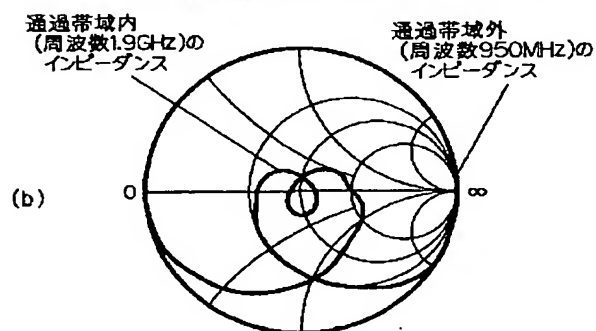


[Drawing 5]

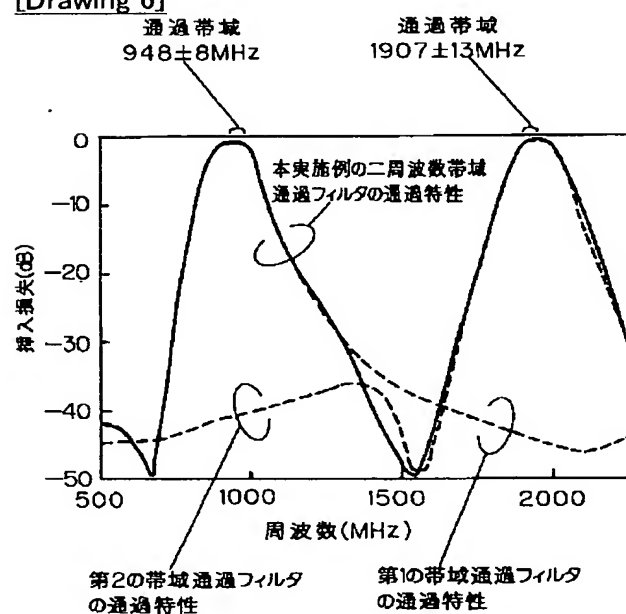
第1のインピーダンス整合回路を含んだ
第1の帯域通過フィルタの入出力インピーダンス



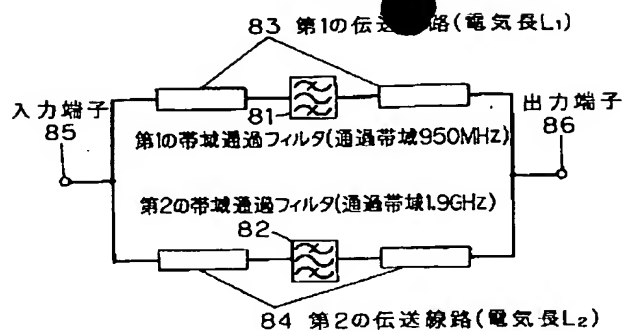
第2のインピーダンス整合回路まで含んだ
第2の帯域通過フィルタの入出力インピーダンス



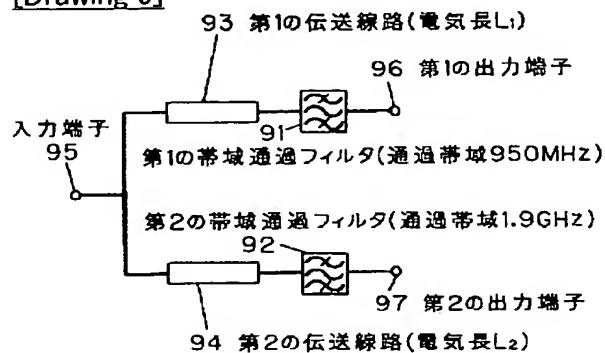
[Drawing 6]



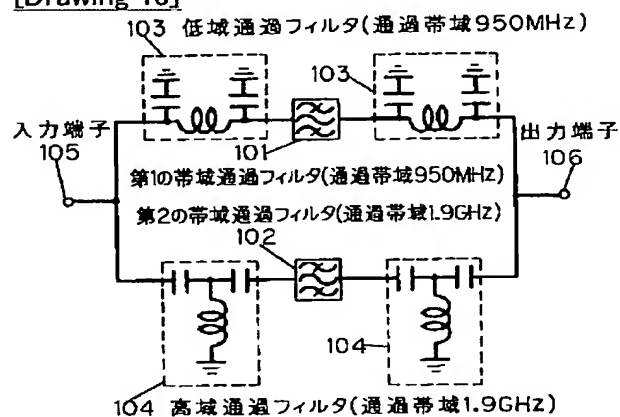
[Drawing 8]



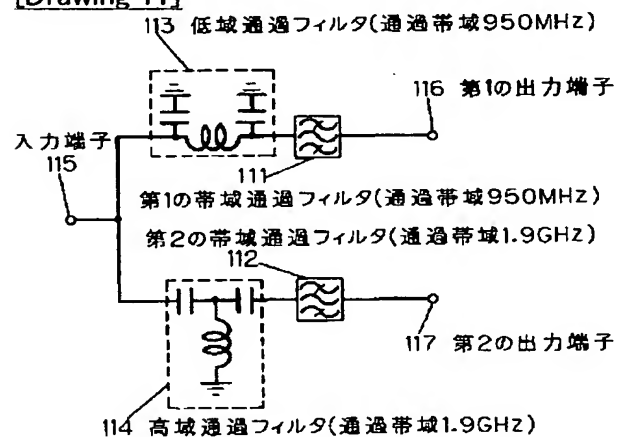
[Drawing 9]



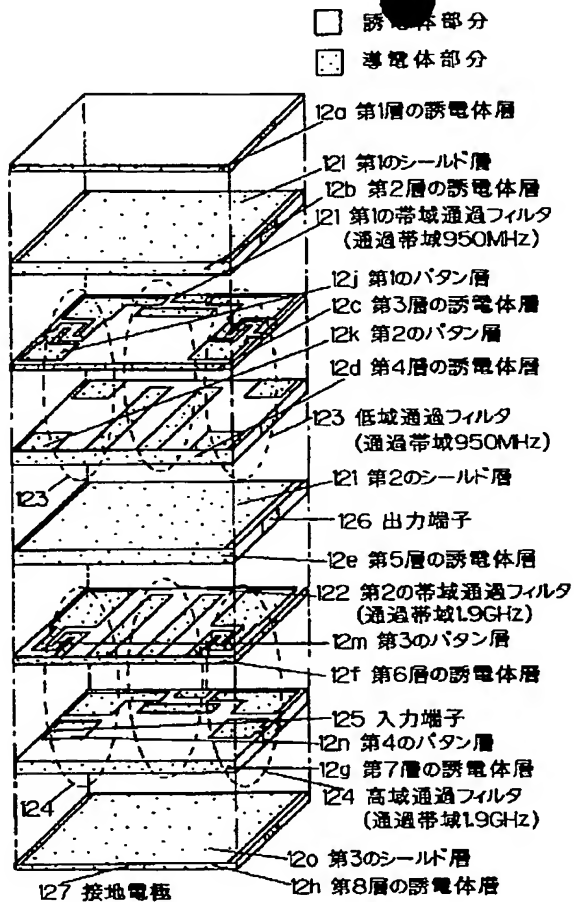
[Drawing 10]



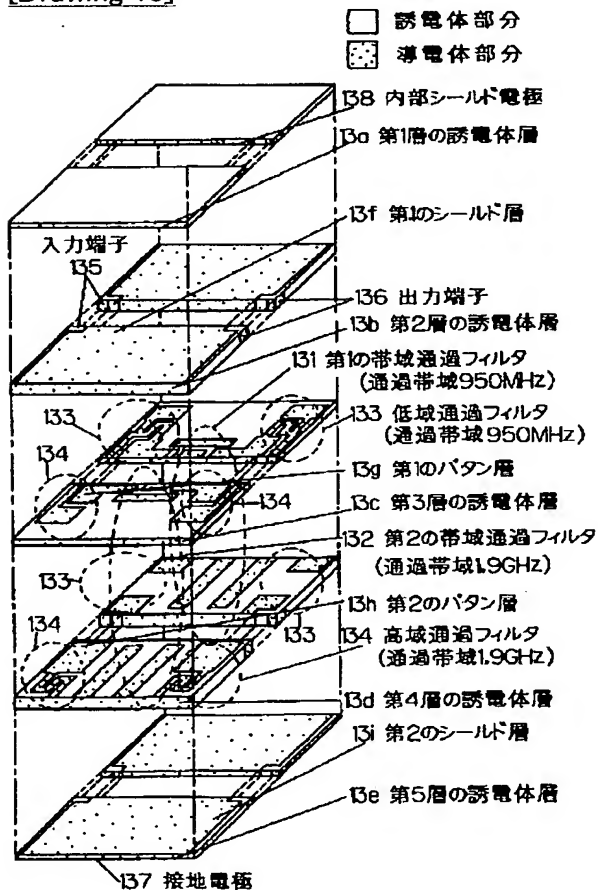
[Drawing 11]



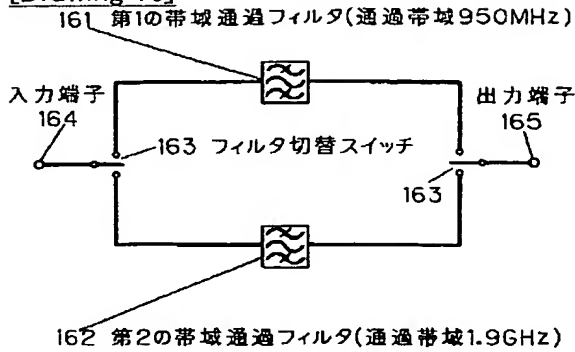
[Drawing 12]



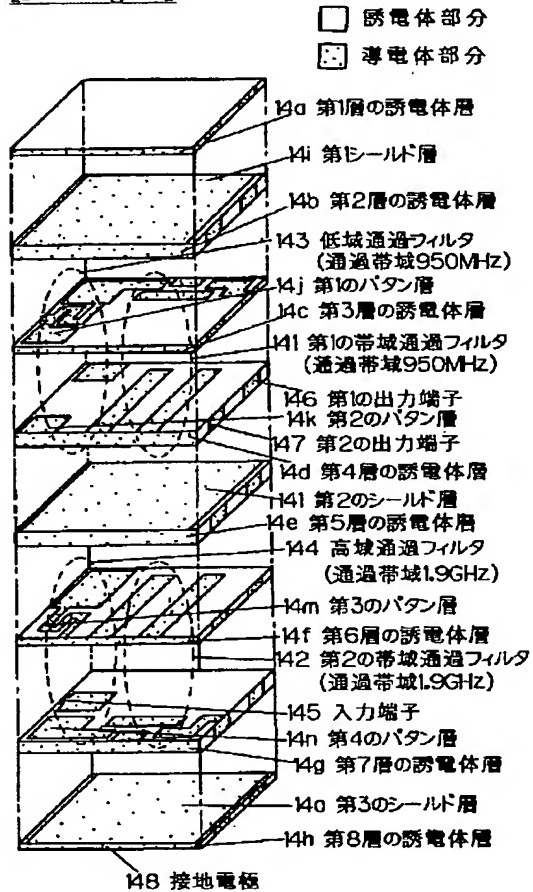
[Drawing 13]



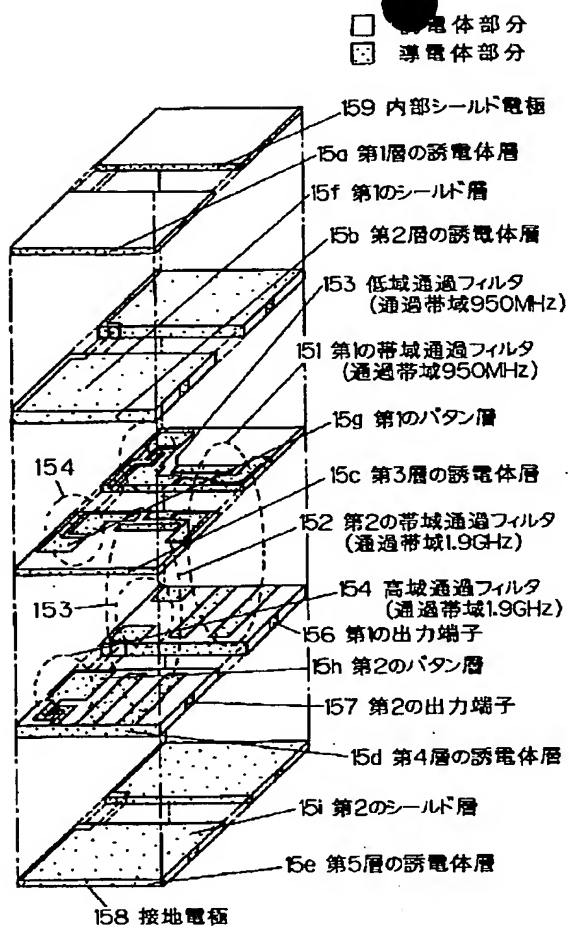
[Drawing 16]



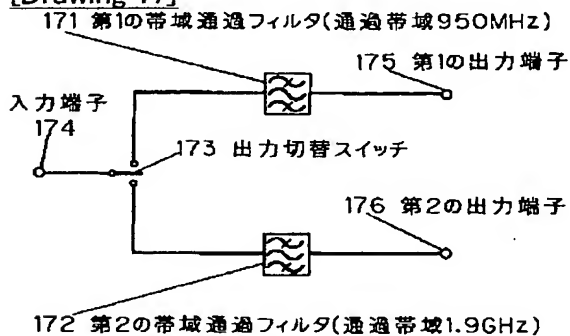
[Drawing 14]



[Drawing 15]



[Drawing 17]



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.